R. ISTITUTO SUPERIORE AGRARIO DI PISA
LABORATORI DI PATOLOGIA VEGETALE
E DI BATTERIOLOGIA AGRARIA

15.

R. PEROTTI E O. VERONA

SECONDA NOTA

SULLA

BATTERIOLOGIA DEI TERRENI

DELLA

MAREMMA GROSSETANA

PISA
TIPOGRAFIA EDITRICE MARIOTTI PACINI
Via della Faggiola, 9
1928

R. PEROTTI e O. VERONA

SECONDA NOTA

SULLA

BATTERIOLOGIA DEI TERRENI

DELLA

MAREMMA GROSSETANA

Estratto dal *Bollettino del R. Istituto Superiore Agrario di Pisa*
Volume IV - Anno 1928.

In una prima Nota sulla microflora aerobia dei suoli Grossetani compilata l'anno passato in questo stesso Laboratorio (1), abbiamo messo in evidenza alcuni fatti riferentisi ad una caratteristica ed importante zona agricola italiana sulla quale fin qui mancava ogni conoscenza microbiologica.

Abbiamo ripreso quest'anno, in epoca diversa, sia lo studio quantitativo che qualitativo dei batteri terricoli, come anche lo studio delle loro attività funzionali rispetto al capitale azoto, durante il periodo estivo, riguardanti la zona medesima.

Di questo secondo gruppo di ricerche è oggetto la Memoria presente.

I.

Cenni geo-agrologici sulla regione in studio.

La zona oggetto di studio fa parte delle numerose, spesso vaste pianure quaternarie che accompagnano il litorale tirreno della Toscana e più a sud, poi, del Lazio.

Come i terreni pliocenici, quelli del quaternario possono distinguersi in Toscana in marini e lacustri.

---

(1) Perotti R. e Verona O. — *Prime note batteriologiche sui terreni della Maremma.* Boll. dell' Istit. Sup. Agrario di Pisa, 1926.

Nella regione in parola (v. Tav. I della precitata Nota) le formazioni più antiche del post-pliocene sono rappresentate da ciottoli, sabbie ocracce e argille sabbiose che confinano in massima con i terreni eocenici: specialmente a N. e NE; con i terreni permici e triassici a S, presso i colli di Montepescali; con i terreni del Lias e della Creta nei pressi di Roselle e di M.te Brandoli rispettivamente.

E' caratteristica l'assenza della panchina, formazione calcarea, che con una certa costanza accompagna i terreni costieri dai Monti Livornesi a Cecina. Essa, infatti, non è dato seguirla che fino a Guardistallo dove va a confondersi con i calcari pliocenici ad anfistigina, mentre in seguito viene ricoperta dai ciottoli e dalle sabbie ocracee. L'abbondanza di queste ultime formazioni nella Maremma Grossetana non la rendono quindi visibile: essa si continua a sud di Orbetello presso Ansedonia, accompagnando ancora le formazioni litoranee recenti.

Al quaternario antico può ancora ascriversi in parte il deposito travertinoso situato ai piedi del poggio di Moscona. Questo deposito travertinoso, non troppo esteso del resto e in continua formazione, è ricoperto alla superficie da uno strato di argilla torbosa piena di *Melanopsis* subfossili che abbondano anche nelle acque della vicina sorgente termo-minerale di Roselle. I suoi caratteri fisico-chimici, sono i seguenti:

Peso specifico	2,86
Durezza	3
Coeff. di imbibizione riferito al peso .	0,08190
» » » » volume .	0,23423
Indice di erodibilità	0,27300
Grado di erodibilità (in gradi Ugolini)	II
Compattezza (in gradi Salmoiraghi) .	4
Ca CO_3	73,20
Silice e agilla	25,80
Tipo litologico	calcareo

Il quaternario recente occupa la maggior parte della zona oggetto di questo studio. Esso costituisce tutta la vasta pianura Grossetana, la quale — come la pianura Pisana — non rappresenta che un gran golfo marino interrato nel periodo recente del quaternario e nel periodo storico.

Sulla genesi della pianura due cause concomitanti hanno esercitato la loro azione: da una parte, l'interrimento dei fiumi (dell'Ombrone segnatamente), dall'altra, i continui avvallamenti che si verificano lungo il litorale.

Che l'Ombrone sia un fattore morfologico di grandissima importanza già lo Stoppani ebbe modo di rilevarlo: per la natura stessa del bacino che attraversa — prevalentemente formato da argille e da altri materiali incoerenti — esso trascina a valle quantità notevoli di materiali terrosi in sospensione i quali appunto, depositandosi alla foce, hanno concorso alla formazione della pianura in parola.

Gli avvallamenti che il litorale ha subìto e che probabilmente tuttora subisce, in relazione forse ad una dislocazione del terreno nella direzione verso il mare, mentre da un lato neutralizzano gli effetti delle torbide d'Ombrone, dall'altro, a causa del flutto di fondo del mare, determinano l'internamento di sabbie marine che vi si depositano e che poi vedremo alternarsi con le argille fluviali.

Ciò tendono a dimostrare non solo le ricerche petrografiche del Chelussi (1) ma anche le osservazioni dedotte dalle numerose e varie perforazioni eseguite dal Genio Civile di Grosseto.

Così, nel pozzo artesiano di Cernaia, a 6 Km. dal mare, lungo il canale diversivo fu constatata la seguente successione di strati:

---

(1) Chelussi I. — *Osservazioni petrografiche sopra alcune sabbie della costa.* Roma 1910.

Argilla	compatta mescolata a poca sabbia	m.	0,0 - 0,67
»	con residui vegetali . . .	»	0,67- 0,85
»	compatta, tenace, priva di residui vegetali	»	0.85- 2,55
»	bigia con vegetali . . .	»	2,55- 3,25
»	compatta con poca sabbia .	»	3,25- 4,70
»	bigia con residui di conchiglie .	»	4,70- 5,75
»	più scura senza conchiglie .	»	5,75- 6.65
»	bleu con abbondanti residui di conchiglie	»	6,65- 9,95
»	con scarsi residui di conchiglie	»	9,95-19,35
»	bleu sprovvista di conchiglie e con piccola quantità di acqua	»	19,35-24,55
»	compatta, priva di acque e di conchiglie	»	24,55-32,15
»	bleu compatta mescolata a sabbia	»	32,15-32,85
»	compatta con sabbia e piccole conchiglie negli ultimi strati	»	32,85-34,12
»	compatta con sabbia . .	»	34,12-35,12
»	e fango impregnati d'acqua .	»	35,12-36,35
»	con molta sabbia imbevuta di acqua e scarsi residui di conchiglie	»	36,35-37,35
»	con sabbia e ghiaia abbondante	»	37,35-41,50
»	meno sabbiosa	»	41,50-43,20

Pozzi successivamente scavati nelle vicinanze, dimostrano analoga struttura. Le conchiglie che si avvertono nello strato di quota — 6.65 furono esaminate dal Merciai (1) e da lui ripor-

(1) Merciai G. — *Mutamenti avvenuti nella configurazione del litorale tra Pisa e Orbetello dal Plio-ene in poi.* Pisa, 1910.

tate alla specie *Cardium edule*; con esse fu anche trovata qualche foraminifera appartenente ai generi *Rotalia* e *Biloculina*. Le ghiaie appartenenti allo strato di quota —37, 35 hanno tutto l'aspetto di ghiaie marine. Questo passaggio di formazioni marine, salmastre, lacunari e fluviali, infine, conferma l'ipotesi premessa.

Ma ancora: in una memoria del Manetti (1) è possibile avere la descrizione di altre perforazioni eseguite nel secolo passato nel piano di Grosseto. I risultati di queste perforazioni, che ci dispensiamo qui riportare, ci dimostrano con il successivo ripetersi delle sabbie e delle argille, le varie fasi di avanzamento e di ritiro del mare; con il succedersi di argille, sabbie e torbe, le condizioni che si verificano anche attualmente nelle regioni deltizie. In quanto ai depositi marini che si formano lungo la spiaggia grossetana essi risultano composti quasi esclusivamente di sabbie, le quali si accumulano, anzi si addossano per azione di venti a formare la zona di Tombolo.

Agrologicamente considerati, i terreni in parola sono tutti di origine alloctona: sono rappresentati da alcune paludi aperte, ogni in via di bonificamento, dalle alluvioni antiche dell'Ombrone, e dai depositi litoranei delle sabbie marine.

Sulla loro costituzione poco o nulla ci è dato sapere. Nella prima metà del 1800 i più (2) l'attribuiscono ai sollevamenti avvenuti nell'Appennino. Salvagnoli scrisse (3) che si costituirono probabilmente per la formazione di dighe e barre elevatesi dall'estremità dei golfi per opera di materie mobili trascinate alla spiaggia dai fiumi e respinte poi dalle correnti ma-

---

(1) Manetti A., *Descrizione delle macchine per trafori modenesi o artesiani e dei pozzi forati in Toscana dal 1829 al 1833*. Firenze 1833.

(2 Atti della V Riunione degli Scienziati Italiani. Lucca 1844.

(3) Salvagnoli A. *Sulla formazione della pianura di Grosseto*. Firenze 1845.

rine. E, avuto riguardo alla loro composizione, lo stesso A. continua che « il fondo della palude di Castiglione della Pescaia è « della solita marna argillosa cenerina di grana finissima, vero « deposito pelagico e simile perfettamente a quella che anche « adesso formasi al fondo del Mediterraneo ad una certa di- « stanza dalla foce dei nostri fiumi, e da avanzi di piante e di « animali ».

E altrove (1): che la terra sovrapposta per colmata naturale sopra l'antico fondo palustre-marino risulta composta secondo l'analisi di Gioacchino Taddei da avanzi di piante e di animali più o meno alterati e da idroclorati e carbonati di calce e di soda misti a marna.

Ancora prima di quanto scrisse Salvagnoli, Cosimo Ridolfi (2) determinò che « per ogni libbra di terreno trovasi de- « nari 4 e grani 8,5 di sale marino e grani 9 di materia vegeto- « animale, eminentemente putrescibile ».

Questi dati non potevano dare nessun orientamento verso la conoscenza delle caratteristiche fisico-chimiche del suolo necessarie all'indagine batteriologica; per cui, con qualche dettaglio e rettifica, riportiamo qui i reperti ottenuti dalle diverse analisi eseguite per località più varie e di cui, anche nella Nota precedente (3), fu dato cenno.

---

(1) Salvagnoli A. - *Statistica medica delle Maremme Toscane*, Firenze, 1844.

(2) Ridolfi C. — *Esame della terra costituente il fondo del padule di Castiglione in Maremma*. Firenze, 1840.

(3) Perotti R. e Verona O. — *Loc. cit.*, pag. 4-5.

NUMERO	LOCALITÀ	SCHELETRO			Terra fine:	Acqua a 110°	Sostanza organica	Sostanze solubili in acqua	CONTENUTO IN CALCIO			Argilla	Sabbia
		sopra mm. 6	mm. 6 mm. 2	mm. 2 mm. 0,6	sotto mm. 0,6				$CaCO_3$	CaO	CO_2		
1.	Padule di Castiglione	—	—	—	100	5,52	5,35	6,70	9,35	5,23	4,12	63,72	25,41
2.*	» di Raspolino	—	—	—	100	5,10	4,80	2,30	10,12	5,66	4,46	64,50	35,60
3.	suolo	—	—	—	100	0,80	3,41	0,90	14,0	7,84	6,16	0,21	95,58
	Sabbie marine del Tombolo . .												
	sottos.	—	—	—	100	0,70	1,39	0,92	22,0	12,32	9,68	0,89	97,02
4.	suolo	—	—	—	100	6,69	5,50	6,94	3,50	1,96	1,54	40,25	47,51
	Tra i poderi del « Commendone »												
	sottos. e « Poponario »	—	—	—	100	5,70	4,32	5,63	1,75	0,98	0,77	48,18	41,80
5.	suolo	—	3,47	43,38	53,15	6,86	5,72	3,90	0,88	0,49	0,39	30,76	9,81
	Tenuta di « Barbanella » . . .												
	sottos.	—	22,85	27,95	49,20	7,12	5,88	4,80	1,31	0,73	0,58	22,88	13,32
6.	suolo	5,36	5,54	33,15	54,76	5,27	2,73	1,57	12,30	6,89	5,41	24,95	21,81
	Podere del « Lagaccio »												
	sottos.	7,54	12,75	38,85	40,86	4,35	3,10	1,43	11,45	6,41	5,04	21,45	11,96
7.	suolo	—	—	—	100	0,69	1,75	2,87	10,90	6,10	4,80	66,91	30,65
	Tenuta di « Grancia »												
	sottos.	—	—	—	100	0,60	2,32	2,10	12,30	6,89	5,41	64,63	32,45
8.	Tenuta di « Grancia »	—	—	—	100	2,70	5,65	0,60	12,20	6,83	5,37	79,53	12,12
9.	suolo	—	—	—	100	3,70	6,50	0,90	11,80	6,61	5,19	69,60	20,20
	Tenuta di « S. Lorenzo » . . .												
	sottos.	—	—	—	100	5,00	2,85	1,10	7,00	3,92	3,08	66,03	26,12

11.		Tenuta di « Poggetti »	—	0,25	15,50	84,25	2,44	1,10	0,12	—	—	—	41,05	39,66
12.		Tenuta di « Fondi Rustici » . .	—	0,90	26,30	63,80	2,04	3,50	2,72	—	—	—	38,97	29,29
13.		Vicino ai Bagni Rosellani . . .	—	1,35	5,60	93,65	4,90	10,70	5,80	14,37	8,04	6,33	56,53	20,92
14.		» alla Stazione di Montepescali	—	—	4,32	95,68	4,24	3,22	1,36	1,27	0,70	0,56	69,05	19,17
15.*	suolo	Tenuta degli « Acquisti »	—	0,85	28,50	70,65	3,24	2,76	0,96	0,84	0,47	0,37	37,62	27,03
	sottos.		—	0,20	29,55	70,25	1,30	2,70	1,05	—	—	—	35,97	30,28
16.		» » » . . .	0,90	2,10	25,30	71,70	2,20	1,60	0,70	tracce	—	—	40,46	27,44
17.	suolo	Tenuta della Rugginosa. . . .	—	—	2,50	97,50	4,10	4,80	1,20	—	—	—	61,35	27,25
	sottos.		—	—	2,85	97,15	6,40	4,82	1,22	—	—	—	64,44	21,49
18.	suolo	» » » . . .	—	—	—	100	3,48	3,50	0,32	9,28	5,19	4,09	66,07	26,95
	sottos.		—	—	—	100	4,40	3,50	0,30	10,12	5,66	4,46	72,25	19,85
19.*	suolo	Tenuta di « S. Lorenzo » . . .	—	—	—	100	2,50	1,40	0,08	9,98	5,58	4,40	59,62	36,48
	sottos.		—	—	—	100	2,10	1,50	0,06	9,98	5,58	4,40	74,10	22,30
20.*	suolo	Tenuta del « Poggiale »	—	—	2,50	97,50	3,40	3,70	0,40	5,06	2,83	2,23	62,24	28,16
	sottos.		—	—	2,85	97,15	4,50	4,05	0,10	2,10	1,17	1,93	48,88	39,72

Ai numeri (2, 15, 17, 19, 20) segnati con * corrispondono rispettivamente i campioni V, I, III, IV, II, dell'esame batteriologico.

Dall'esame della tavola precedente risulta come i terreni in parola siano scarsamente provveduti di scheletro. Risultano non pertanto di medio impasto, tendenti all'argilloso, ad esclusione dei depositi sabbiosi litoranei costituiti nella loro quasi totalità di sabbia.

Sono freschi, umidi, durante l'autunno, l'inverno e la primavera; secchi durante il periodo estivo. Hanno un contenuto in calcio non abbondante, e non abbondante anche il contenuto di sostanza organica che per molti di essi, scende all'1-2% al massimo.

II.

Metodo di prelevamento e di coltura.

Il prelevamento dei campioni del suolo e sottosuolo avvenne nel mese di dicembre e nei primi giorni del mese di agosto, nelle stesse località già studiate la volta precedente. Si ricorda che, particolarmente, essi appartengono:

1. Tenuta degli Acquisti			Alluvioni alla Brana
2. » del Poggiale	antiche		Alluvioni dell' Ombrone
3. » dells Rugginosa			
4. » di S. Lorenzo	recenti		
5. Palude di Raspolino			Palude aperto

Per ogni campione e per ogni prelevamento, fu ripetuto il saggio colorimetrico di Clark per la determinazione della concentrazione in idrogenioni, e fu determinato il contenuto in sostanza organica ed in umidità. Tali dati sono consegnati nella seguente tabella, comparativamente a quelli ottenuti in precedenza per la stagione primaverile.

CAMPIONE		Inverno			Primavera			Estate		
		Umidità	Sostanza organica	P_H	Umidità	Sostanza organica	P_H	Umidità	Sostanza organica	P_H
1. Acquisti	suolo . .	5.35	2.40	6 1	3.24	2.76	6.85	1.70	3.80	6.4
	sottosuolo .	4.20	2.37	6.5	1.30	2.70	6.75	1.86	3.70	6.4
2. Poggiale	suolo . .	6.15	3.70	7.2	3.40	3.70	7.1	2.90	3.70	6.5
	sottosuolo .	5.70	3.85	7.3	4.50	4.05	7.3	3.56	4.20	6.7
3. Rugginosa	suolo . .	12.60	4.10	7.1	4.10	4.80	7.1	4.30	6.70	6.5
	sottosuolo .	13.30	3.90	7.3	6.40	4.82	7.5	7.04	6.30	6.7
4. S. Lorenzo	suolo . .	8.90	2.20	7.2	2.50	1.40	7.1	1.80	5.25	6.7
	sottosuolo .	8.70	2.35	7.3	2.10	1.50	7.3	1.—	5.60	6.5
5. Raspolino: suolo . . .		18.85	3.85	7.25	5.10	4.80	7.4	10.20	9.62	6.7

Di ogni campione furono allestite colture in piastre di agar fagiuoli e di agar torba. L'inoculazione fu eseguita con lo stemperamento di gr. 1 di terreno in 500 cm. di acqua sterile.

III.

Esame quantitativo della microflora.

L'analisi quantitativa dei batteri fu eseguita con il metodo della numerazione dei germi sviluppantisi in piastre allestite con agar fagiuoli e agar torba.

L'agar di carne peptonizzato, che si era usato nel precedente lavoro insieme all'agar fagiuoli, venne abbandonato poichè non avrebbe potuto dare risultati migliori.

La preparazione dei substrati di fagiuoli e di torba avvenne con le norme ordinarie. (1)

I germi furono contati successivamente più volte alla distanza di 7 giorni ed i risultati ottenuti sono riassunti nella tabella seguente:

(1) PEROTTI R. - *Tecnica di Biologia Vegetale applicata all'Agricoltura*. Roma, 1928.

Numero dei germi per grammo di terra.

CAMPIONE	Profondità	Substrato	Inverno 1.ª conta	Inverno 2.ª conta	Inverno 3.ª conta	Inverno 4.ª conta	Estate 1.ª conta	Estate 2.ª conta
1. Acquisti	suolo	fagiuoli	9.000	50.000	95.000	100.000	6.500.000	6.850.000
		torba	9.500	115.000	180.000	20.0000	900.000	1.500.000
	sottosuolo	fagiuoli	6.000	60.000	65.000	80.000	9.000.000	10.000.000
		torba	1.000	70.000	70.000	75.000	925.000	3,200,000
2. Poggiale	suolo	fagiuoli	36.500	275.000	515.000	580.000	1.400.000	1.600.000
		torba	11.500	665.000	725.000	780.000	10.500.000	10.700.000
	sottosuolo	fagiuoli	3.000	155.000	200.000	225.000	1.300.000	1.350.000
		torba	3.000	70.000	80.000	90.000	6.000.000	6.500.000
3. Rugginosa	suolo	fagiuoli	41.000	520.000	522.000	530.000	410.000	800.000
		torba	5.500	300.000	335.000	385.000	640.000	1 300.000
	sottosuolo	fagiuoli	60.000	80.000	85.000	120 000	390.000	560.000
		torba	25.000	105.000	13 0000	150.000	450.000	830.000
4. S. Lorenzo	suolo	fagiuoli	70.000	200.000	515.000	750.000	425.000	850.000
		torba	10.000	170.000	410.000	530.000	1.600.000	1.800.000
	sottosuolo	fagiuoli	10.000	145.000	190.000	220.000	260.000	700.000
		torba	1.000	1.500	30 000	30.000	1.350.000	1.520.000
5. Raspolino	suolo	fagiuoli	195.000	1.900.000	non fu possibile l'ulteriore conta		700.000	1.200.000
		torba	2.250.000	3.250.000			200.000	700.000

L'esame della precedente tabella permette di fare non poche constatazioni, tra le quali, in primo luogo, quelle relative alle variazioni stagionali.

Per esse però meglio è riordinare i dati come segue, unitamente a quelli della passata primavera calcolando le medie dei valori ottenuti, nell'ultima conta, dai diversi substrati:

UBICAZIONE		Numero di germi per grammo di terra		
		Inverno	Primavera	Estate
1. Acquisti	suolo	150.000	142.500	4.175.000
	sottosuolo	77.500	15.000	6.600.000
2. Poggiale	suolo	680.000	643.750	6.150.000
	sottosuolo	157.500	172.500	3.925.000
3. Rugginosa	suolo	457.500	513.750	1.050.000
	sottosuolo	135 000	101.250	695.000
4. S. Lorenzo	suolo	690.000	67.500	1.325.000
	sottosuolo	125.000	50.000	1.110.000
5 Raspolino: suolo		2.575.000	707.250	950.0 00

Una cosa emerge anzitutto e, particolarmente, il rilevante numero di organismi constatato nel periodo estivo.

E ciò contrariamente a quanto si aveva ragione di presumere dall'esame dei dati raccolti da uno di noi per l'Agro Romano (1). Ivi le cose assumono un andamento tutt'altro che

(1) Perotti R. — *Studi di Biologia Agraria in rapporto al bonificamento dell'Agro Romano.* Memorie R. Accademia Lincei, vol. XI, fasc. VIII. Roma 1916.

parallelo, divergente al punto di avere proprio nel periodo più caldo un numero inferiore, talvolta nullo, di microrganismi.

L'aumento numerico dei germi nel periodo estivo dovrà essere posto in relazione alle caratteristiche fisico-chimiche dei terreni che nel complesso sono migliori per la Maremma che non per l'Agro Romano.

Lo stesso fatto del resto si è verificato ed in misura ancora più notevole — perchè più ottime le condizioni di vita ricordate — nei suoli della pianura Pisana (1).

Nei riguardi della diversa natura dei suoli, si ebbe in inverno il massimo dei germi nei terreni di palude, forse perchè più caldi; ad essi fanno seguito i terreni di S. Lorenzo che classifichiamo tra i terreni di recente formazione; quindi quelli della Rugginosa e del Poggiale, che abbiamo preso come tipo dei terreni formati dalle alluvioni antiche dell'Ombrone; infine quelli degli Acquisti, facenti parte alle alluvioni della Bruna.

Il numero dei germi in primavera si abbassa notevolmente pur rimanendo il più alto per la palude; seguono per decrescente numero i terreni delle alluvioni antiche dell'Ombrone, poi quelli delle alluvioni della Bruna e quelli delle alluvioni recenti. In estate, considerando il solo suolo ed astraendo dalle regioni più profonde, si ebbe un massimo nei terreni del Poggiale, quindi in quello degli Acquisti, di S. Lorenzo, della Rugginosa, infine, in quello della palude di Raspolino.

In profondità, sia in inverno che in primavera, il numero dei germi fu sensibilmente minore. E lo stesso può dirsi del resto in estate, se si eccettua il terreno degli Acquisti, sul quale qualche influenza possono avere esercitato i lavori di rottura delle stoppie, allora da poco eseguiti.

---

(1) VERONA O. - *Studi microbiologici sui terreni della Campagna Pisana.* Pisa 1928.

IV.

Esame qualitativo della microflora.

L'esame qualitativo della microflora fu eseguito sui substrati all'agar torba, fagiuoli e peptone adoperando come materiale d'innesto quello che servì alla numerazione dei germi.

In inverno lo sviluppo predominante delle forme non fu costante, poichè mentre in molte piastre non furono notati che ifomiceti, in molte altre non si costatarono che forme batteriche. Il numero delle diverse specie e degli uni e delle altre, è qui riportato.

UBICAZIONE		Agar fagiuoli		Agar torba	
		Batteri	Ifomiceti	Batteri	Ifomiceti
1. Acquisti	suolo	1	1	2	1
	sottosuolo	—	1	1	2
2. Poggiale	suolo	4	1	2	1
	sottosuolo	2	2	2	2
3. Rugginosa	suolo	5	1	2	1
	sottosuolo	2	—	1	1
4. S. Lorenzo	suolo	2	1	3	2
	sottosuolo	1	1	1	—
5. Raspolino: suolo		5	—	3	1

Ne riguardi della diversità delle specie il prospetto ci permette di fare i seguenti rilievi: maggiormente ricchi di forme batteriche risultarono i terreni di palude ed i terreni superficiali dei campioni 1, 3 e 4. I terreni del campione 1 si mostrarono più ricchi di funghi che non di batteri in relazione, è da presumersi, alla loro acidità la quale mentre favorisce lo sviluppo dei primi ritarda, se non arresta, per gradi elevati, lo sviluppo dei secondi. Nei riguardi quantitativi notammo inoltre che: per il campione 1 (sia da agar torba che fagiuoli) i funghi ebbero una forte predominanza; per i campioni 2 e 3 lo sviluppo di batteri e d'ifomiceti fu pressochè uguale; nel soprassuolo del campione 3 si riscontrarono quasi tutti batteri nelle piastre allestite con agar fagiuoli, e torule nelle piastre allestite con agar torba; infine, nei terreni di palude furono costantemente predominanti, nell'uno e altro agar, le forme batteriche.

In estate l'aspetto qualitativo della microflora fu più omogeneo. Le forme batteriche ebbero sempre predominanza sugli ifomiceti, scarsi, se non in alcuni campioni assenti. Notevole, peraltro, nei riguardi dei precedenti esami, la presenza di actinomiceti.

Gli isolamenti furono eseguiti per 20 forme diverse ed i caratteri loro principali con il riferimento sistematico sono qui appresso riportati:

1. *Micrococcus acidi lactis,* Krüger.

Dalla Tenuta di S. Lorenzo e da piastre dell'agar fagiuoli.

In colture a piatto forma colonie superficiali, non grandi, isolate, bianche, opache, poltacee, circolari, leggermente rilevate, continue, omogenee.

In coltura a strisciamento, sia su agar fagiuoli che agar peptone, forma una patina continua, estesa, opaca, bianca, mu-

cosa, liscia, umida, scolante nell'acqua di condensazione che s'intorbida e ove forma un deposito fioccoso più o meno abbondante.

Nei brodi, fagiuoli e carne, sviluppa con intorbidamento del liquido e formazione di un deposito omogeneo.

Con gli stessi caratteri sviluppa nell'acqua di peptone, meno nella soluzione di Giltay, di Omeliansky, di Beyerinck.

Il latte coagula; la gelatina fiuidifica a coppa.

I micrococchi si colorono bene con la soluzione anilinica di violetto di genziana; lentamente con la fucsina carbolica di Ziehl.

Sono Gram-negativi, (1) immobili, piccoli, abbinati di μ 1-1,5 di diametro.

2. *Bacterium candicans*, n. sp.

Dalla tenuta di S. Lorenzo, su piastre agar fagiuoli.

Su piastra forma colonie superficiali, piccole, isolate, bianche, opache, poltacee, frangiate agli orli, piatte, rotonde, granulose.

In striscia da, con agar fagiuoli e carne, patina continua, non molto estesa, bianca, opaca, poltacea, frangiata, granulosa, che non scola nell'acqua di condensazione.

Nei brodi sviluppa abbondantemente, con intorbidimento del liquido e sedimento omogeneo al fondo.

Nella soluzione di peptone e in quella di Giltay sviluppa bene. Sviluppo mediocre si ha in quella nitrificabile, nessuno in quella priva di azoto.

Il latte non viene coagulato.

---

(1) Gli stipiti da noi isolati non resistono alla decolorazione secondo Gram, sebbene alcuni autori dieno il *M. acidi lactis* come Gram-positivo. [MATZUSCHITA T. *Bakteriologische Diagnostik*. Jena, 1902].

Nelle infissioni in gelatina di carne sviluppa superficialmente e lentamente anche lungo il fittone. Fluidifica a coppa dopo molti giorni di coltura.

Si colora bene con il violetto di genziana e la carbolfucsina.

Prende il Gram.

Immobile, talvolta abbinato, non di rado riunito in corti fili.

Non sporifica.

Dimensioni μ 3,5 — 4×3.

3. *Bact. Maremmanum,* Perotti e Verona.

Dal Palude di Raspolino: da piastre all'agar fagiuoli e agar torba.

Questa forma fu già da noi isolata nel precedente studio, e per le sue caratteristiche rimandiamo quindi alla Memoria precitata.

Possiamo qui aggiungere che, coltivata in determinate soluzioni a composizione controllabile e costante si è dimostrata poco atta a nutrirsi di sali azotati ma che comunque, di preferenza, meglio che i composti ammidici e ammonici, utilizza i nitrati, specialmente se in presenza di saccarosio e di glucosio.

4. *Bact. discoformans,* Zopf.

Dal Palude di Raspolino: da piastre all'agar fagiuoli.

Su piastre forma colonie superficiali, isolate, bianche, opache, mucose, rotonde, regolarmente rilevate, a contorno continuo, a struttura omogenea.

In colture a striscio forma, sia su agar fagiuoli che su agar carne, patina continua, estesa, bianca, opaca, mucosa, liscia, umida, col tempo scolante nell'acqua di condensazione dove si deposita intorbidandola.

Nei brodi sviluppa bene: il liquido s'intorbida pur rimanendo scorrevole e vi si forma deposito.

Nell'acqua di peptone e nel liquido di Giltay si sviluppa con i medesimi caratteri. Nella soluzione di Omeliansky e in quella priva di azoto lo sviluppo è lentissimo e poco accentuato.

Il latte coagula.

La gelatina fluidifica non rapidamente, a coppa prima, indi a cilindro.

Sono corti bastoncini che si colorano con i comuni mezzi di colorazione.

Non resistono alla decolorazione secondo Gram.

Non sporificano.

Per essi, Lehmann e Neumann (1) dànno le seguenti dimensioni: μ 1,3—1,4×0,3—0,5. Le misure eseguite sui nostri stipiti, a fresco, sono un poco superiori e si aggirano intorno ai μ 3-3,2 ×1,8-2.

5. *Bact. Stoklasianum*, n. sp. [Tav. I.].

Dal Palude di Raspolino: da piastre all'agar torba e fagiuoli.

Questa forma fu la prima a comparire e fu anche la predominante su tutte le piastre.

Nelle colture a piatto forma colonie superficiali, grandi, isolate, opache, bianche, mucose, circolari o leggermente ellittiche; debolmente rilevate, a contorno continuo, struttura omogenea.

In coltura a strisciamento forma sull'agar fagiuoli e sull'agar Beyerinck una patina continua, estesa, opaca, bianca, mu-

(1) Lehmann et Neumann. - *Manuel de Bactèriologie*. Edit. franc. par le Dr. Philibert. Paris, 1913.

cosa, liscia, umida, scolante nell'acqua di condensazione che diviene torbida con abbondante deposito. Su agar peptone l'attecchimento non è facile, comunque lo sviluppo non è mai così abbondante come sull'agar fagiuoli.

Nel brodo di fagiuoli sviluppa molto bene intorbidando il liquido che rimane però scorrevole e formando sul medesimo, in fondo un deposito fioccoso, in superficie una densa pellicola; nel brodo di carne sviluppa a stento.

Nella soluzione di peptone sviluppa mediocremente ma non forma ammoniaca; meno ancora si sviluppa nella soluzione priva di azoto. Nella soluzione di Giltay non sviluppa affatto; mentre sensibilmente si sviluppa in quella di Omeliansky.

Il latte non coagula.

In gelatina sviluppa superficialmente e fluidifica dopo molto tempo a forma di coppa.

Si colora bene con la soluzione anilinica di violetto di genziana, lentamente con la fucsina carbolica di Ziehl.

I batteri resistono alla decolorazione secondo Gram.

Sono corti e piccoli bastoncini, asporulanti, mobili, spesso abbinati di μ 3-3,5 $\times$ 1,5.

6. *Bact. helvolum,* (1) (Zimm). L. e N.

Dal Palude di Raspolino: da piastre all'agar fagiuoli.

Su piastre forma piccole colonie isolate, giallo-verdastre, opache, poltacee, circolari, pochissimo rilevate, a contorno continuo, a struttura omogenea.

In coltura a striscio dà una patina continua, estesa, giallo-verde, opaca, mucosa, liscia, umida, scolante col tempo nell'acqua di condensazione che non intorbida, ma nella quale si forma deposito.

(1) Questa forma, che noi diamo per *Bact. helvolum*, ha molti caratteri del *Bac. luteus* di Fluegge.

Nei brodi sviluppa con intorbidimento del liquido e formazione di sedimento fioccoso.

Su patata sviluppa patina simile a quella degli agar imbrunendo il substrato.

Aspetto simile a quello in brodo assume nella soluzione di peptone e in quella denitrificabile. Nelle soluzione di Omelianski e di Beyerinck non sviluppa.

Il latte viene coagulato.

La gelatina è lentamente fluidificata a forma di vescica.

Prende bene la soluzione anilinica di violetto di genziana; lentamente la carbolfucsina.

Gram-positivo; asporulante, immobile.

Raggiunge come dimensioni massime: μ 3-3,5 × 1-2.

7. *Bact. pallescens,* n. sp.

Dalla Tenuta della Rugginosa: su piastre agar fagiuoli.

In colture a piatto le colonie si sviluppano superficialmente, di colore giallo-bianchiccio. Sono isolate, opache, poltacee, circolari, poco rilevate, continue, omogenee.

Negli strisci su agar fagiuoli e peptone, forma patina continua, giallo-pallida, estesa, opaca, mucosa, liscia.

Nei brodi sviluppa abbondantemente con intorbidamento del liquido e formazione di deposito omogeneo.

Sviluppa bene nella soluzione all'1,5% di peptone ove forma ammoniaca.

Discretamente in quella di Giltay e in quella priva di azoto. Poco in quella nitrificabile.

Il latte viene coagulato.

Nelle infissioni in gelatina di carne sviluppa superficialmente e lungo il fittone; però non fluidifica.

Si colora bene con i comuni mezzi di colorazione. Resiste alla decolorazione secondo Gram.

E' rappresentato da elementi mobili, asporulanti di μ 3-3,2 × 1.5-2.

8. *Bact. fluorescens liquefaciens*, Flügge.

Dal Palude di Raspolino; piastre all'agar peptone.

In colture a piatto forma colonie estese, confluenti, trasparenti, fluorescenti, membranacee, sinuose.

Sugli agar si sviluppa sotto forma di patina continua, regolare, estesa, trasparente, fluorescente, membranacea, liscia, umida. Nell'acqua di condensazione, ove scola, forma in superficie una pellicola e al fondo un folto deposito con il tempo.

Nei brodi lo sviluppo è abbondante con intorbidamento del liquido e formazione di deposito.

Nella soluzione di peptone sviluppa con i medesimi caratteri svolgendo ammoniaca. Nella soluzione nitrificabile ed in quella priva di azoto non sviluppa; moderatamente sviluppa nel liquido di Giltay.

Nel latte sviluppa coagulandolo.

La gelatina fluidifica energicamente; prima a coppa, indi a cilindro.

Sono forme di μ 3×1,5-2 abbinate, monopolaritricate che si colorano bene con lo Ziehl, e il violetto di genziana.

Gram-negativi, non sporulanti.

9. *Bact. fluorescens liquefaciens*, Flügge.

Lo stipite qui controsegnato è in tutto simile nei suoi caratteri fisiologici e colturali alla forma precedentemente descritta. Ne diversifica solo per l'aspetto macroscopico delle colonie più frangiate, e più irregolarmente estese delle precedenti; e per le dimensioni un poco maggiori: μ 3-3,5 × 1,5-1,7.

10. *Bact. ferrugineum* (Ruhlamann). L. et N.

Dalla Tenuta della Rugginosa: da piastre all'agar peptone.

In colture a piatto forma colonie non grandi, rotonde o subrotonde, bianco-brune, translucide, un poco rilevate, a margine continuo.

Nelle colture a striscio forma patina continua, estesa, con caratteri simili a quelli delle colonie su piastra. Scola col tempo nell'acqua di condensazione che intorbida depositandovisi.

Nei brodi sviluppa bene con intorbidamento del liquido e formazione di deposito.

Nella soluzione di peptone e in quella nitrificante sviluppa sensibilmente.

Non sviluppa nelle soluzioni di Giltay e di Beyerinck.

Nelle infissioni in gelatina sviluppa superficialmente fluidificando a cilindro e impartendo al substrato colorazione bruna intensa.

Sviluppa bene anche su patata che imbrunisce.

Il latte coagula.

Sono bastoncini di μ 3,2 - 3 × 2 - 1,5, mobili, asporulanti, Gram-positivi che si colorano bene con i comuni mezzi di colorazione.

11. *Bact. pyocyaneum* (Flügge) L. et. N.

Dalla Tenuta della Rugginosa, da piastre all'agar peptone.

In piastre forma colonie superficiali, isolate, opache, bianche ai margini, bleu al centro, rotonde, a margine continuo, omogenee.

Negli strisci forma patina continua, estesa, opaca, celeste e bianca, mucosa, scolante col tempo in fondo al tubo di coltura.

Nei brodi sviluppa bene con intorbidamento e colorazione bleu-verdastra del liquido e formazione di deposito fioccoso.

Sviluppa anche bene con intorbidimento e colorazione bleu-verdastra del liquido e formazione di deposito fioccoso.

Sviluppa anche bene nella soluzione di peptone ed in quella di Giltay.

In quella nitrificabile sviluppa rigogliosamente e fluidifica la gelatina energicamente a cilindro.

Su patata forma patina continua bleu-verdastra.

Il latte viene coagulato.

Si colora con la carbolfucsina ed il violetto di genziana. Non resiste alla decolorazione secondo Gram; non sporifica.

Mobile, di μ 3 $\times$2-2,5.

Sulla biologia di questo forma è stata portata la nostra attenzione in special modo per quanto si riferisce alle sue funzioni agrariamente interessanti.

Coltivato in soluzione di peptone all'1,5% è risultato non ammonizzante. In soluzione Beyerinck non si è riscontrato guadagno di azoto sebbene ciò fosse stato constatato da Lipmann per alcuni stipiti.

Leggera reazione di nitrati alla difenilammina solforica fu constatata nella soluzione di Omeliansky, ma il fatto è da noi sottoposto ad ulteriore esame.

In quella di Giltay, si ebbe denitrificazione completa. Nei riguardi di questa ultima proprietà, anzi, abbiamo proceduto ad alcune ricerche.

Il processo si svolge con formazione di azoto e, dal prospetto qui appresso riportato, risulta che la forma è denitrificante energica per deboli concentrazioni di nitrato, ma che tale sua attività cessa quando la concentrazione dei liquidi di coltura sale a proporzioni superiori al 2%.

Soluz. di Giltay
con aggiunta di KNO_3
per cento:

gr. 0,25	denitrificazione energica e completa
» 0,50	» lenta ma completa
» 1 —	» lenta e parziale
» 1,50	» » »
» 2 —	» » »
» 2,50	» minima e lentissima
» 3 —	assenza di denitrificazione
» 3,50	» »
» 4 —	» » sviluppo limit.
» 5 —	» di sviluppo

Infine fu constatato come la forma stessa sia fortemente acidogena.

12. *Bact. violaceum* (I. Schroeter). L. et N.

Dal Palude di Raspolino: da piastre all'agar di torba.

In colture a piatto forma piccole colonie rotonde, superficiali, bianche pigmentate in violetto, a margine continuo e struttura omogenea.

Negli strisciamenti forma patina continua, di colore violaceo, estesa, mucosa, opaca, leggermente scolante.

Nei brodi si sviluppa rigogliosamente con intorbidamento del liquido e colorazione, formazione di pellicola in superficie e sedimento al fondo.

Nella soluzione di peptone e in quella di Giltay si ha sviluppo normale, in quelle di Beyerinck e di Omeliansky si ha assenza di sviluppo.

In gelatina: sviluppo superficiale, fluidificazione prima a coppa, indi a cilindro.

Su patata forma patina estesa, violacea, con imbrunimento del substrato.

Il latte coagula.

Si colora bene con la soluzione anilinica di violetto di genziana, poco con la carbolfucsina.

E' Gram-negativo, mobile, asporulante.

Misura μ 2,5-3 × 1.

13. *Bact. Ravennae* n. sp. [Tav. II.].

Dalla Tenuta del Poggiale: da piastre all'agar fagiuoli.

Su piastra forma colonie superficiali, isolate, non grandi, bianche, subrotonde, opache, mucillagginose, omogenee, ad orlo continuo.

Nelle colture a striscio, patina continua, estesa, bianca, opaca, mucillagginosa, omogenea, scolante nell'acqua di condensazione ove forma deposito.

Nei brodi sviluppa con intorbidamento del liquido e formazione di sedimento fioccoso.

Sviluppa debolmente nella soluzione di peptone e di Giltay: non sviluppa in quella di Omeliansky e di Beyerinck.

Nelle infissioni lo sviluppo, oltre che in superficie, si estende lungo il fittone. La fluidificazione è lenta, a vescica.

Il latte coagula.

Prende bene i comuni colori di anilina.

Gram-negativo.

Sono piccoli bastoncini, immobili di μ 3-3,5 × 1.5, asporulanti.

14. *Bact. Ussanii*, n. sp. [Tav. III.].

Dalla Tenuta della Rugginosa; da piastre all'agar torba.

Nelle colture a piatto forma colonie superficiali, piccole, isolate, tondeggianti, bianco-gialliccie, opache; poltacee, rilevate, a margine continuo, omogenee.

Negli strisci si ha patina continua, estesa, bianco-gialliccia, opaca, poltacea, scolante nell'acqua di condensazione che è torbida con deposito.

Nei brodi lo sviluppo è notevole con intorbidamento del liquido e formazione di deposito fioccoso.

Sviluppa discretamente nella soluzione di peptone dove forma ammoniaca e nel liquido di Giltay; poco in quello privo di azoto, nulla in quello nitrificabile.

Nelle infissioni sviluppa in superficie e lungo il fittone, senza fluidificare.

Il latte non viene coagulato.

Si colora bene con la soluzione anilinica di violetto di genziana, poco con la fucsina carbolica di Ziehl.

Gram-positivo.

Non sporulante.

Bastoncini mobili, di μ 2,5-3 $\times$ 1.

15. *Bac. ammonificans*, n. sp.

Dalla Tenuta del Poggiale: da piastre all'agar fagiuoli.

Su piastre forma colonie più o meno grandi, superficiali, bianche, subrotonde, membranacee, omogenee.

Negli strisciamenti si ottiene leggera patina continua, non estesa, bianca, opaca, non scolante nell'acqua di condensazione.

Nei brodi sviluppa notevolmente.

Nella soluzione di peptone sviluppa con abbondante formazione di ammoniaca.

Nelle soluzioni nitrificabile, denitrificabile e per l'azoto-fissazione si ottiene debole sviluppo.

Nelle infissioni lo sviluppo è molto lento: la fluidificazione anche è lentissima.

Il latte non viene coagulato.

Non forma indolo.

Si colora con i comuni mezzi di colorazione.

Gram-positivo, sporulante.

Elementi mobili di μ 3,5-4 × 2-2,5 con spore rotonde o subrotonde di circa μ 2 di diametro.

16. *Torula* (rubra).

17. *Torula* (alba).

La notevole diffusione riscontrata di queste forme, per le quali si rinvia al precedente studio (1), ci ha indotto a ricercare quale comportamento esse fossero capaci di assumere nei riguardi della circolazione dell'azoto. Allestimmo per cui colture in acqua di peptone, soluzione di Giltay, di Omeliansky per i nitrificanti e di Beyerinck.

Dopo i determinati giorni di coltura l'esame dimostrò che, pure sviluppandosi nell'acqua di peptone, non formano traccia di ammoniaca; e comportamento negativo ebbero anche nel liquido di Giltay; mentre nella soluzione di Beyerinck non si svilupparono affatto.

Nella soluzione di Omeliansky si ebbe leggera reazione dei nitrati dello stesso valore di quella ottenuto con *Bact. pyocyaneum* e sulla quale si prosegue lo studio.

---

(1) Perotti R. e Verona O. — *Prime Note batteriologiche*, ecc.

18. *Micoderma* sp.

Dal Palude di Raspolino, da piastre all'agar torba.

19. *Penicillium crustaceum* (L.) Fr.

Diffuso in quasi tutti i campioni di terreno: in piastre all'agar fagiuoli e all'agar torba; più raramente all'agar peptone.

V.

Le attività biochimiche nei riguardi dell'azoto.

Queste ricerche si portarono, durante il periodo estivo, su la determinazione del potere di ammonizzazione, nitrificazione, denitrificazione, e fissazione di azoto, seguendo la metodica elaborata e descritta più volte, da uno di noi (1).

(1) Perotti R. - *Tecnica di Biologia Vegetale applicata all'Agricoltura.* Roma, 1928.

I. — Potere di ammonizzazione.

		NH_3 PRODOTTA; GR. PER LITRO	*medie*
1. Acquisti	suolo	1,3940 1,3600 1,3770 1,3600	1,3727
	sottosuolo	1,2750 1,3260 1,2920 1,3360	1,3072
2. Poggiale	suolo	1,3940 1,3940 1,3600 1,3600	1,3770
	sottosuolo	1,4260 1,3940 1,4280 1,3940	1,4110
3. Rugginosa	suolo	1,3940 1,4110 1,4110 1,3770	1,3982
	sottosuolo	1,3940 1,3940 1,3940 1,3770	1,3937
4. S. Lorenzo	suolo	1,3940 1,3940 1,2600 1,3770	1,3562
	sottosuolo	1,3940 1,3940 1,3770 1,3770	1,3855
5. Raspolino: suolo		1,4960 1,5300 1,4960 1,4790	1,5002

Esso si è mostrato tale da ritenersi normale; più elevato che nei terreni della Campagna Romana, minore di quello del piano di Pisa, sempre però tale da ritenersi sufficiente — per quel periodo — ai bisogni della vegetazione.

Più intenso si ebbe nei luoghi di palude, quindi pressochè uguale nei terreni del Poggiale e della Rugginosa; meno intenso, infine, e presso a poco di uguale valore per quello degli Acquisti e di S. Lorenzo.

In profondità fu presso che uguale a quello di superficie nei terreni della Rugginosa; più elevato nel suolo che nel sottosuolo nei terreni degli Acquisti, l'opposto per Poggiale e S. Lorenzo.

II. — Potere di nitrificazione.

		HNO_3 mg. per litro
1. Acquisti	suolo	0.17517
	sottosuolo	0.00100
2. Poggiale	suolo	0.00500
	sottosuolo	0.00867
3. Rugginosa	suolo	0.00617
	sottosuolo	0.02333
4. S. Lorenzo	suolo	0.03000
	sottosuolo	0.44500
5. Raspolino	suolo	0.01500

Il potere di nitrificazione non può dirsi per i suoli in questione eccessivamente elevato: però risultò, come il potere di ammonizzazione, non poco più intenso di quello dei terreni romani, per i quali non di rado è nullo; molto prossimo per valore è invece a quello dei suoli pisani. In genere, è a notarsi come ad

una maggiore formazione di nitrati corrisponda una minor formazione di ammoniaca.

Difatti, la maggior produzione di acido nitrico si rileva appunto per i terreni degli Acquisti e di S. Lorenzo; mentre è minore per quelli del Poggiale.

In profondità, ad eccezione dei terreni degli Acquisti e per i quali, come fu già anche ricordato, sono da porsi in evidenza i lavori di aratura allora eseguiti, il decorso del fenomeno è analogo per tutti i campioni ed in tutti, dal sottosuolo, si ottenne una più elevata produzione di acido nitrico.

III. — Potere di denitrificazione.

		Ore
1. Acquisti	suolo	65
	sottosuolo	104
2. Poggiale	suolo	62
	sottosuolo	59
3. Rugginosa	suolo	112
	sottosuolo	123
4. S. Lorenzo	suolo	83
	sottosuolo	96
5. Raspolino:	suolo	61

Trattandosi di periodo estivo, le proprietà riducenti dei nitrati nei terreni in parola, possono dirsi abbastanza rilevanti. Si notarono maggiormente denitrificanti i suoli di palude, quindi quelli del Poggiale, S. Lorenzo, Acquisti, infine quelli della Rugginosa. Nel sottosuolo si ebbe in genere minore attività denitrificante, se si eccettuano i suoli del Poggiale.

IV. — Potere di fissazione dell'azoto.

Nei terreni in parola sempre si ebbe sviluppo di azoto-batteri ed affini e per tutti i campioni si riscontrò un notevole guadagno in azoto.

N, mmg. PER LITRO

		iniziale	*totale*	*guadagno*
1. Acquisti	suolo	0,02576	0,12600	0,10024
	sottosuolo	0,01400	0,12528	0,11128
2. Poggiale	suolo	0,02176	0,06224	0,04048
	sottosuolo	0,04760	0,10024	0,05264
3. Rogginosa	suolo	0,04368	0,11680	0,07312
	sottosuolo	0,03192	0,07112	0,03920
4. S. Lorenzo	suolo	0,03080	0,05520	0,02440
	sottosuolo	0,00960	0,07112	0,06152
5. Raspolino	suolo	0,06048	0,11256	0,05208

Il potere azotofissatore dei terreni esaminati si avvicina abbastanza a quello di molti altri studiati in questo Laboratorio, tra cui quelli del piano di Pisa e altrove.

Infatti per gli uni e per gli altri si hanno in media i seguenti valori:

Valore dell'azoto fissato in alcuni terreni dell'Agro Romano e della campagna Pisana; media N mmg. per litro:

Agro Romano (*Perotti*)				Campagna Pisana (*Verona*)		
Valle	Valle di Altipiano	Altipiano	Spallette	Tombolo	Coltano	S. Giusto
0,06700	0,05000	0,04800	0,04200	0,01760	0,07392	0,10416

Nei riguardi, infine, della profondità, è da mettere in rilievo come non sempre negli strati più profondi il potere azotofissatore è andato diminuendo.

Conclusioni.

Le conclusioni che possono trarsi da questo secondo contributo alla conoscenza della flora microbica aerobia dei suoli Grossetani non ci sembrano poche e, qui appresso, vengono da noi riassunte:

1) La flora aerobia dei terreni della Maremma di Grosseto nelle stagioni da noi considerate, tocca un minimo di sviluppo e di attività nel periodo primaverile, mentre tale sviluppo ed attività aumentano enormemente nei mesi estivi per tornare a decrescere, sensibilmente nel periodo invernale.

2) In profondità lo sviluppo microbico è minore, ma, con le lavorazioni ben eseguite, esso raggiunge (se non sorpassa) i valori dati per il soprassuolo.

3) Nei riguardi delle caratteristiche fisico-chimiche dei

terreni i reperti non danno indici costanti per i diversi tipi di suolo e nelle diverse stagioni: forse in relazione a cause non ancora indagate o che comunque sfuggono a prime investigazioni.

4) All'esame qualitativo si ebbe sempre notevole predominanza di forme batteriche: scarsi furono gli ifomiceti, mentre non rare alcune Torule ed alcuni Actinomiceti.

5) Tra le forme batteriacee molte non risultarono ancora segnalate e sono state quindi proposte le seguenti nuove specie:

1. *Bact. candicans*
2. » *Stoklasianum*
3. » *pallescens*
4. » *Ravennae*
5. » *Ussanii*
6. *Bac. ammonificans*

6) Particolarmente si trovò che le azioni riducenti del *Bact. pyocyaneum* nei riguardi dei nitrati, risultarono energiche per piccole concentrazioni di nitrato, deboli per concentrazioni relativamente forti.

7) Nei riguardi delle attività funzionali dei microrganismi si osservò che il comportamento di due Torule frequenti nel terreno agrario non è azotofissatore, nè ammonizzante, nè denitrificante; si ottenne peraltro nel liquido nitrificabile reazione di nitrati, sulla quale sono da farsi ulteriori ricerche.

8) Nel periodo estivo il potere di ammonizzazione fu tale da ritenersi sufficiente ai bisogni della nutrizione vegetale; fu maggiore nei suoli di palude che non negli altri, minore nei terreni di alluvione recente dall'Ombrone; in profondità di entità varia nei diversi terreni.

9) Il potere di nitrificazione non risultò considerevole in sè stesso; ma esso è degno di rilievo dato il periodo in cui fu determinato.

10) Sempre relativamente al periodo estivo, il potere denitrificante fu energico e maggiore per i suoli di palude e per i sottosuoli.

11) Infine, si possono ritenere le condizioni microbiologiche della Maremma Grossetana assai soddisfacenti, all'opposto di quanto si ebbe ragione di presumere in un primo tempo. Esse rappresentano una condizione di fatto intermedia tra quella dell'Agro Romano — deficiente — e quella della Campagna Pisana — buona.

Le indagini sulla batteriologia della Maremma proseguono sistematicamente.

Dal Laboratorio di Batteriologia Agraria
del R. Istituto Superiore Agrario - Pisa, ottobre 1927 - Anno VI.

SPIEGAZIONE DELLE TAVOLE

Tavola I. — Bact. Stoklasianum, n. sp.

Fig. 1. Colonie su piastra all'agar-fagiuoli
» 2. *a*). Striscio su agar-fagiuoli
b). Infissione in gelatina
» 3. Microfotografia della forma.

Tavola II. — Bact. Ravennae, n. sp.

Fig. 1. Colonie su piastra all'agar-fagiuoli
» 2. *a*). Striscio su agar-fagiuoli
b). Infissione in gelatina.
» 3. Microfotografia della forma.

Tavola III. — Bact. Ussanii, n. sp.

Fig. 1. Colonie su piastra all'agar-fagioli
» 2. Striscio su agar-fagioli
». Microfotografia della forma.

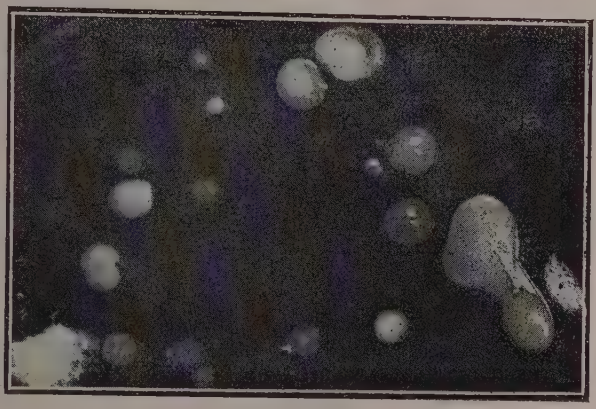
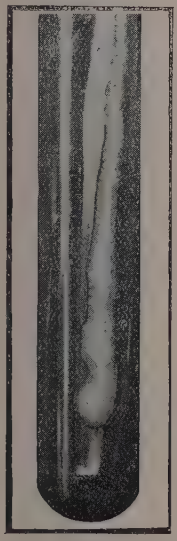


Fig. 1



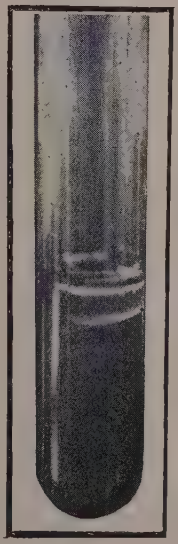


Fig. 2

a) *b*)

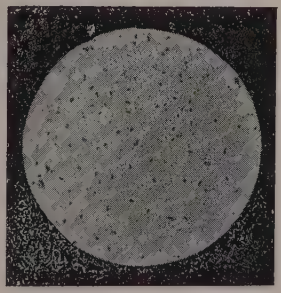


Fig. 3.

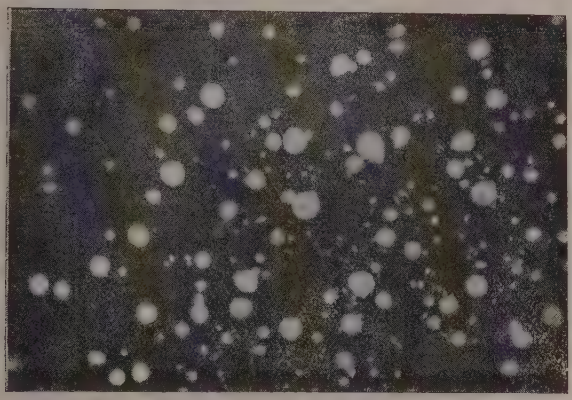


Fig. 1

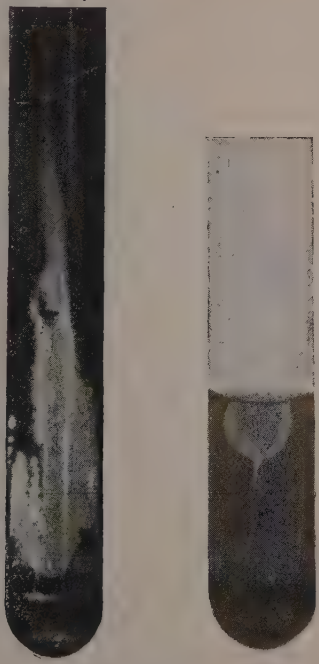


Fig. 2

a) *b*)

Fig. 3

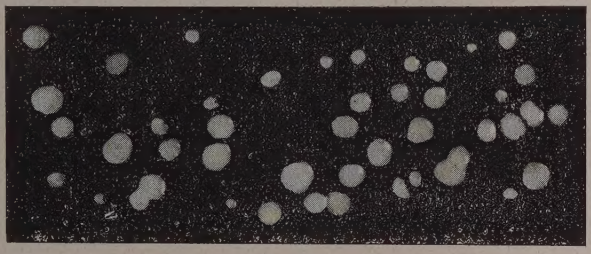


Fig. 1

Fig. 2

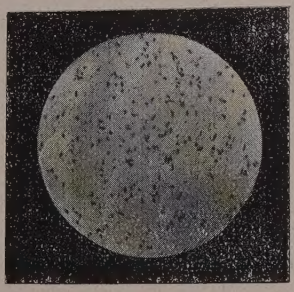


Fig. 3